



PCT/CH 2004/00212

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
CONFÉDÉRATION SUISSE  
CONFEDERAZIONE SVIZZERA

REC'D 13 APR 2004

WIPO

PCT

BEST AVAILABLE COPY

### Bescheinigung

Die beiliegenden Akten stimmen mit den ursprünglichen technischen Unterlagen des auf der nächsten Seite bezeichneten Patentgesuches für die Schweiz und Liechtenstein überein. Die Schweiz und das Fürstentum Liechtenstein bilden ein einheitliches Schutzgebiet. Der Schutz kann deshalb nur für beide Länder gemeinsam beantragt werden.

### Attestation

Les documents ci-joints sont conformes aux pièces techniques originales de la demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein spécifiée à la page suivante. La Suisse et la Principauté de Liechtenstein constituent un territoire unitaire de protection. La protection ne peut donc être revendiquée que pour l'ensemble des deux Etats.

### Attestazione

I documenti allegati sono conformi agli atti tecnici originali della domanda di brevetto per la Svizzera e il Liechtenstein specificata nella pagina seguente. La Svizzera e il Principato di Liechtenstein formano un unico territorio di protezione. La protezione può dunque essere rivendicata solamente per l'insieme dei due Stati.

Bern,

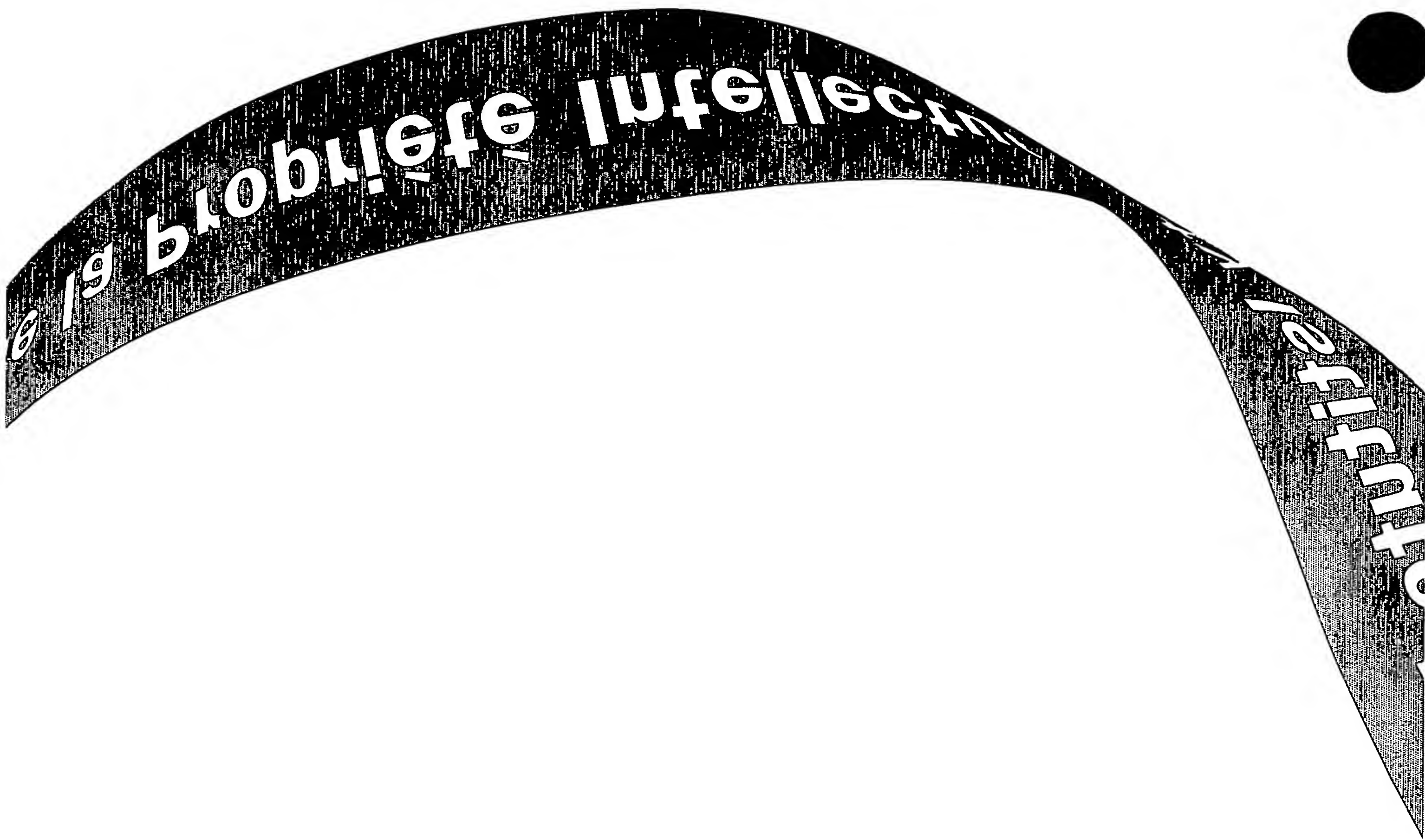
03. April 2004

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum  
Institut Fédéral de la Propriété Intellectuelle  
Istituto Federale della Proprietà Intellettuale

Patentverfahren  
Administration des brevets  
Amministrazione dei brevetti

*H. Jenni*  
Heinz Jenni



Patentgesuch Nr. 2003 0619/03

HINTERLEGUNGSBESCHEINIGUNG (Art. 46 Abs. 5 PatV)

Das Eidgenössische Institut für Geistiges Eigentum bescheinigt den Eingang des unten näher bezeichneten schweizerischen Patentgesuches.

Titel:

Verfahren zur Herstellung von zahnmedizinischen Rekonstruktionen.

Patentbewerber:

Xawex AG

Bruggacherstrasse 26

8117 Fällanden

Vertreter:

lic.iur. Giacomo F. Bolis Patentanwalt

Bürohaus CTA Rainstrasse 1

8143 Sellenbüren

Anmeldedatum: 04.04.2003

Voraussichtliche Klassen: A61C

## **Verfahren zur Herstellung von zahnmedizinischen Rekonstruktionen**

### **Technisches Gebiet**

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von zahnmedizinischen Rekonstruktionen gemäss Oberbegriff des Anspruchs 1.

### **Stand der Technik**

Aus WO 99/47065 ist ein Verfahren und ein Rohling zur Herstellung von auf wenigstens einen vorpräparierten Zahnstumpf aufpassbaren künstlichen Zahnkronen und/oder Zahnbrücken bekannt geworden. Die dreidimensionale äussere und innere Oberfläche eines Positivmodells des Grundgerüsts für die Zahnkronen und/oder Zahnbrücken werden abgetastet und digitalisiert. Die ermittelten Daten werden um einen die Sinterschrumpfung exakt kompensierenden Faktor in allen Raumrichtungen linear vergrössert, in die Steuerelektronik wenigstens einer Bearbeitungsmaschine für die Bearbeitung der Rohlinge aus poröser Keramik übertragen und davon geeignete Werkzeugwege abgeleitet. Mittels Steuerbefehlen für Werkzeuge wird von der Digitalisierung zeitlich entkoppelt Material von Rohling abgetragen, bis eine vergrösserte Ausführungsform des Positivmodells vorliegt. Dieses vergrösserte Grundgerüst wird zum Grundgerüst mit direkten Endmassen gesintert. Dabei werden für die Herstellung des Rohlings Pulver oder Kolloide über bekannte Methoden der keramischen Formgebung zu grünen Rohlingen verarbeitet. Diese Druckschrift hebt des weiteren hervor, dass aus fertigungstechnischen Gründen für die Rohlinge geometrische einfache Gestaltformen, wie Zylinder oder

Quader, bereitgestellt werden. Folgerichtig baut die Lehre zum technischen Handeln aus dieser Druckschrift auf zylindrischen oder quaderförmigen Rohlingen, welche zwischen zwei Wellen drehbar eingespannt sind. Diese Rohlinge weisen aus Herstellungsgründen eine kurze Länge auf, so dass sie sich lediglich dazu eignen, jeweils nur für eine einzige Zahnrekonstruktionen bestehend aus wenigen Gliedern gut zu sein. Augenfällig ist hier des weiteren, dass die Bearbeitung an der Fläche senkrecht zur Längsachse dieser zylinder- oder quaderförmigen Rohlinge geschieht, was unweigerlich zu einer umfangreichen Abtragung des Keramik-Materials und Verschleiss der Bearbeitungswerkzeuge führt, insbesondere dann, wenn die Rohlinge von zylindrischer Form sind. Des weiteren liegt es hier auf der Hand, dass die Bearbeitung solcher Rohlinge grössere Fräszeiten benötigen. Solche gewichtige Beschränkungen mindern in erheblichem Masse die Akzeptanz dieser hier vorgeschlagenen Technik.

### **Darstellung der Erfindung**

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Der Erfindung, wie sie in den Ansprüchen gekennzeichnet ist, liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren vorzuschlagen, welches die obengenannten Nachteile allesamt und nachhaltig zu beheben vermag.

---

Insbesondere geht es hier aufgabengemäss darum, ein auf einem System-basierendes Verfahren vorzuschlagen, welches ein breites Spektrum von Zahnrekonstruktionen mit Keramik-Material erstmalig ermöglicht, wobei diese Rekonstruktionen durch einfachste Bedienung der zum Verfahren gehörenden Soft- und Hardware bei tiefen Gestehungskosten hergestellt werden können.

So gesehen betrifft die erste Stossrichtung der Erfindung die Bereitstellung eines für zahnmedizinischen Rekonstruktionen zu verarbeitenden Keramik-Materials, dessen Ausgestaltung gerade die zum Stand der Technik einschränkenden Möglichkeiten zu beheben vermag. Das erfindungsgemässe Keramik-Material besteht nun aus einem scheiben- oder puckförmigen Rohling, welcher seinerseits aus ei-

dem Pressling gewonnen wird, das bei vollisostatischer oder quasi-isostatischer Pressung entsteht.

Das durch eine vollisostatische oder quasi-isostatische Pressung gewonnene Pressling ist von zylindrischer oder quasi-zylindrischer Form und weist eine relativ grosse Länge bei einem relativ grossen Durchmesser, vorzugsweise grösser 50 mm, auf, dergestalt, dass rechtwinklig zu seiner Achse eine grössere Anzahl scheibenförmiger Rohlinge verschiedener Dicken in parallelen Schnittechnik abgetrennt werden können.

Die vollisostatische Pressung zeichnet sich dadurch aus, dass der Druck allseits, d.h. auch in Achsrichtung auf das zylindrische oder zylinderförmige Pressling ausgeübt wird, wodurch eine maximierte homogene innere Dichte des Keramikmaterials über die ganze Bearbeitungsfläche erzielt wird. Diese hochwertige Homogenität hat den Vorteil, dass der nachfolgende Endsinterprozess bei den hergestellten Zahnrekonstruktionen, unabhängig aus welchem Sektor des Rohlings sie stammen, durch eine exakte vorausbestimmbare Schrumpfung charakterisiert ist, was sich auf eine genaue Masshaltigkeit des Endproduktes niederschlägt.

Erfindungsgemäss wird des weiteren sichergestellt, dass die scheibenförmigen Rohlinge vor deren Verarbeitung zu zahnmedizinischen Rekonstruktionen entweder in einer definierten ungesinterten Form vorliegen, oder nach bestimmten Kriterien zunächst thermisch so behandelt werden, dass sie als noch nicht endgesinterte Rohlinge zur Bearbeitung gelangen. Eine homogene definierte physikalische Struktur der Rohlinge ist Voraussetzung dafür, dass die Schrumpfung beim Endsinterprozess im Zusammenhang mit den hergestellten Zahnrekonstruktionen exakt im voraus feststeht, unabhängig davon, ob dieser Endsinterprozess bis zum absoluten spezifischen Gewichts des Keramik-Materials geführt wird oder je nach Bedarf darunter bleiben soll.

Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, dass die grosse Fläche der Rohlinge ohne weiteres die Unterbringung grosser zahnmedizinischer Rekon-



struktionen zulässt, die bis zu 14-gliedrigen Brückengerüsten reichen, wobei die bearbeitungsmässige Unterbringung mehrerer Rekonstruktionen auf einmal möglich sind, so dass es auf der Hand liegt, dass mit solchen Rohlingen längere Fräsarbeiten ohne Materialwechsel möglich sind. Daraus ergibt sich, dass die Umrüstzeit sich jeweils auf eine Vielzahl von Rekonstruktionen verteilt, was sich auf die Herstellungskosten dieser Produkte äusserst positiv auswirkt.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, dass sich eine weitere Minimierung der Herstellungskosten dadurch ergibt, dass der maximierte Durchmesser der Rohlinge eine bessere Ausnutzung des Materials im Bogenbereich zulässt, dergestalt, dass eine optimierte Platzierung der vorzunehmenden Bearbeitungen jederzeit möglich ist, auch im Nachgang bei einem bereits stark verarbeiteten Rohling.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, dass je nach Rekonstruktion verschiedene Rohlingsdicken eingesetzt werden können, beispielsweise dünne Rohlinge für Kappen, dickere Rohlinge für hohe Brückengerüste.

---

Ein weiterer wesentlicher Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, dass sich durch eine Klassifizierung der Rohlinge eine exakte Voraussage über die beim Endsin-  
terprozess zu erwartende Schrumpfung machen lässt.

Grundsätzlich ist ein wesentlicher Vorteil der Erfindung, wie oben bereits angedeutet, darin zu sehen, dass die Bearbeitung nunmehr nicht am Umfang eines zylindrischen oder quaderförmigen Rohlings geschieht, sondern an den planen Flächen des erfindungsgemässen scheibenförmigen Rohlings durchgeführt wird, womit bei den erfindungsgemässen Rohlingen kürzere Bearbeitungszeiten (Fräszeiten) resultieren, da weniger Material gegenüber den zylindrischen oder quaderförmigen Rohlinge abgetragen werden muss.

Vorteilhafte und zweckmässige Weiterbildungen der erfindungsgemässen Aufgabenlösung sind in den weiteren Ansprüchen gekennzeichnet.

Im folgenden wird anhand der Zeichnung ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert. Alle für das unmittelbare Verständnis der Erfindung nicht wesentlichen Elemente sind weggelassen worden. Gleiche Elemente sind in den verschiedenen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

### **Kurze Beschreibung der Figuren**

Es zeigt:

- Fig. 1        die wichtigsten Merkmale bei der Bearbeitung eines Rohlings,
- Fig. 2        die Herstellung von Zahnrekonstruktionen aus einem Rohling und
- Fig. 3        ein 3-gliedriges Brückengerüst.

### **Wege zur Ausführung der Erfindung, gewerbliche Verwendbarkeit**

Fig. 1 zeigt die maschinentechnische Disposition bei der Bearbeitung eines Rohlings 3. Wie bereits oben mehrfach beschrieben, hat dieser Rohling 3 die Form einer Scheibe und ist innerhalb mindestens einer CAD/CAM-Bearbeitungsstation senkrecht in einer Halterungsvorrichtung 4 eingespannt, womit der Spindelmotor 1 mit dem dazugehörigen Fräser 2 die Fläche des Rohlings 3 in horizontaler Richtung bearbeitet. Der Rohling 3 ist in einer Halterungsvorrichtung 4 über die Achse 5 drehbar eingespannt, wobei der Rohling 3 in Umfangsrichtung konzentrische Eindreihungen 6 aufweist, auf welche die Halterungsvorrichtung 4 kraftschlüssig wirkt. Diese horizontale Bearbeitung des Rohlings 3 ist so ausgelegt, dass die okklusalen und kavitalen Formen der jeweiligen Zahnrekonstruktion bearbeitet wird. Hierzu werden die optimalen gesteuerten Arbeitsdispositionen vorausbe-



stimmt und umgesetzt. Die dieser Bearbeitung vorausgehenden Abläufe lassen sich kurz wie folgt umschreiben:

Auf das Gipsmodell wird mit einem plastischen Werkstoff das Zahnfleisch modelliert. Mit Wachs wird das Zwischenglied mit den Verbindungsstegen (Siehe hierzu Fig. 3) so modelliert, dass es einfach entfernbar ist. Bei einem Brückengerüst mit mehreren Zwischengliedern wird ähnlich verfahren. Zuerst wird das modellierte Gipsmodell mit einem Laser eingelese, mit Software-Werkzeugen werden die Daten zugeschnitten, wobei diese Daten dann in das CAD eingelese werden. Ausser der Eingabe von Wandstärke und Zementspalt sind keine weiteren konstruktiven Eingriffe nötig. Anschliessend werden die Haltestege platziert. Bei einem Rohling mit einem Durchmesser von ca. 100 mm können bis zu 20 Einheiten bearbeitet werden (Siehe hierzu Fig. 2). Die NC-Fräsdaten werden automatisch generiert. Selbstverständlich wird die dazu taugliche Software eingesetzt und fortlaufend einem Verbesserungsprozess unterzogen. Das ganze System lässt ohne weiteres die Implementierung von spezifischen Kundenwünschen zu. Auf die erfindungsgemässen Spezifikationen des Rohlings betreffend seine Herstellung bei vollisostatischer oder quasi-isostatischer Pressung eines Presslings sowie hinsichtlich des ungesinterten oder nicht endgesinterten Zustandes ist bereits oben unter dem Kapitel „Darstellung der Erfindung“ eingehend eingegangen worden. Das durch vollisostatischer oder quasi-isostatischer Pressung hergestellte Pressling wird nach Bedarf zu einem zylindrischen Vollkörper überdreht, bevor es scheibenweise zu Rohlingen geschnitten wird. Selbstverständlich lässt sich auch eine CAD/CAM-Bearbeitungsstation vorstellen, bei welcher der Rohling horizontal angeordnet ist und der Spindelmotor dann vertikal operiert.

Fig. 2 zeigt den Rohling 3 mit seiner freien bearbeitbaren Fläche 7, worin gefräste Rekonstruktionen 8 sowie bereits rausgetrennte Brückengerüste und Kappen 9 ersichtlich sind.

Fig. 3 zeigt ein bearbeitetes 3-gliedriges Brückengerüst, bestehend aus zwei endseitigen Kappen 11, einem Zwischenglied 12 und zwei Zwischenstegen 13. Das Brückengerüst wird nach dessen Raustrennung aus dem Rohling einem Endsin-

terprozess zugeführt. Um hier eine optimale Prozessgenauigkeit zu gewährleisten, wird ein Hochtemperaturrohrföfen eingesetzt, der aufgrund seiner reproduzierbaren hohen Genauigkeit eine optimale Wahl darstellt. Mit einer Leistung von über 4 KW und einer reproduzierbaren Genauigkeit von  $\pm 2^{\circ}\text{C}$  bildet dieser Sinterföfen den letzten Verfahrensschritt des Produktionsverfahrens. Die aus Zirkonoxid hergestellten Rekonstruktionen werden bei über  $1500^{\circ}\text{C}$  innert 16 Stunden verzugsfrei, auf das absolut erreichbare spezifische Gewicht von  $6,075\text{ g/mm}^3$  gesintert. Soll das absolut erreichbare spezifische Gewicht bei den Zahnrekonstruktionen aus irgendeinem Grund nicht angestrebt werden, so wird Temperatur und Verweilzeit im Sinterföfen entsprechend angepasst.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von zahnmedizinischen Rekonstruktionen, wie Brückengerüsten, Kappen, Implantaten, etc., aus einem Keramik-Material, wobei die Herstellung mindestens über eine CAD/CAM-Bearbeitungsstation durchgeführt wird, dadurch gekennzeichnet, dass das zu bearbeitende Keramik-Material aus einem ungesinterten oder nicht endgesinterten scheibenförmigen Rohling (3) besteht, dass die Bearbeitung des Rohlings zu zahnmedizinischen Rekonstruktionen (8) rechtwinklig oder quasi-rechtwinklig zu den parallelen oder quasi-parallelen Flächen des Rohlings vorgenommen wird.
2. Verfahren zur Herstellung des scheibenförmigen Rohlings (3) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass durch eine vollisostatische oder quasi-isostatische Pressung des Keramik-Materials ein zylindrisches oder quasi-zylindrisches Pressling geformt wird und dass aus dem so geformten Pressling rechtwinklig zu seiner Achse eine Vielzahl scheibenförmiger Rohlinge (3) verschiedener Dicken abgetrennt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der äussere Umfang des Presslings zylindrisch überdreht wird.
4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Rohling (3) einen Durchmesser von grösser 50 mm aufweist.
5. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass bei vollisostatischer Pressung Rohlinge (3) von mindestens 80 mm Durchmesser hergestellt werden.

6. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Rohling (3) eine Dicke von grösser 10 mm aufweist.
7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das nicht endgesinterte Keramik-Material eine Härtung aufweist, die unterhalb des absoluten spezifischen Gewichtes dieses Materials liegt.
8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zahnmedizinischen Rekonstruktionen nach erfolgter Bearbeitung sowohl bei ungesinterten als auch bei nicht endgesinterten Rohlinge (3) bis zur Erreichung des absoluten oder quasi-absoluten spezifischen Gewichtes des entsprechenden Keramik-Materials einem Endsinterprozess unterzogen werden.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-8, dadurch gekennzeichnet, dass der Rohling (3) Mittel (6) für seine kraftschlüssige Einspannung in einem Halterungswerkzeug (4) der CAD/CAM-Bearbeitungsstation aufweist.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-8, dadurch gekennzeichnet, dass der Rohling (3) in Umfangsrichtung mindestens eine konzentrische Eindrehung (6) für eine kraftschlüssige Einspannung in einem Halterungswerkzeug (4) der CAD/CAM-Bearbeitungsstation aufweist.
11. Verfahren nach einen oder mehreren der Ansprüche 1-10, dadurch gekennzeichnet, dass das Keramik-Material aus einem Zirkonoxid besteht.
12. Verfahren nach den Ansprüchen 8 und 11 hinsichtlich der Erzielung eines absoluten spezifischen Gewichtes bei Zirkonoxid, dadurch gekennzeichnet, dass der Endsinterprozess bei mindestens 1500°C während einer Dauer in der Grössenordnung von 16 Stunden durchgeführt wird.

- 



### **Zusammenfassung**

Bei einem Verfahren zur Herstellung von zahnmedizinischen Rekonstruktionen, wie Brückengerüsten, Kappen, Implantaten, etc., aus einem Keramik-Material, wird die Herstellung mindestens über eine CAD/CAM-Bearbeitungsstation durchgeführt. Das zu bearbeitende Keramik-Material besteht aus einem ungesinterten oder nicht endgesinterten scheibenförmigen Rohling (3), wobei die Bearbeitung des Rohlings zu zahnmedizinischen Rekonstruktionen rechtwinklig oder quasi-rechtwinklig zu den parallelen oder quasi-parallelen Flächen des Rohlings vorgenommen wird.

(Fig. 1)



Fig. 1

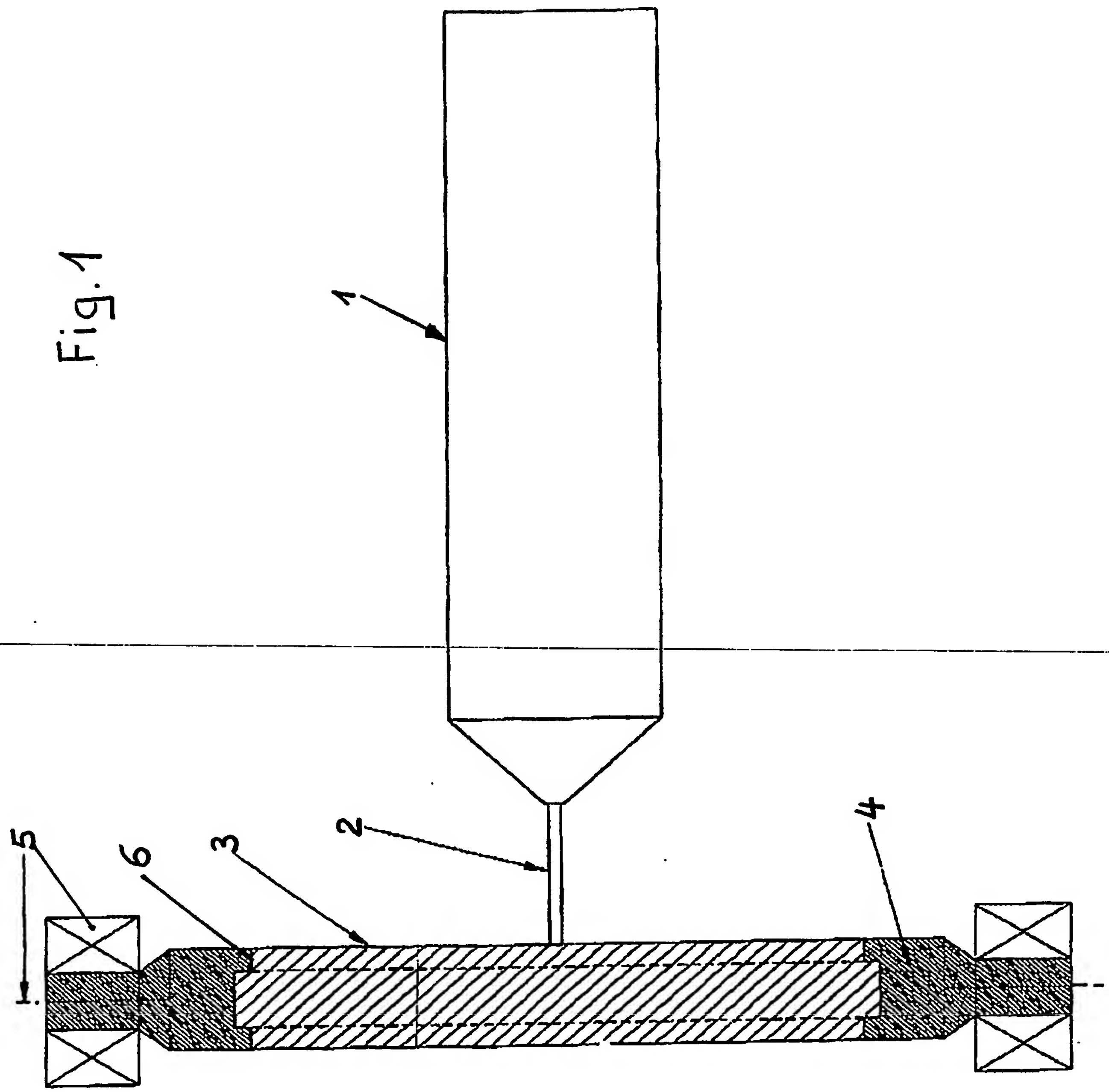
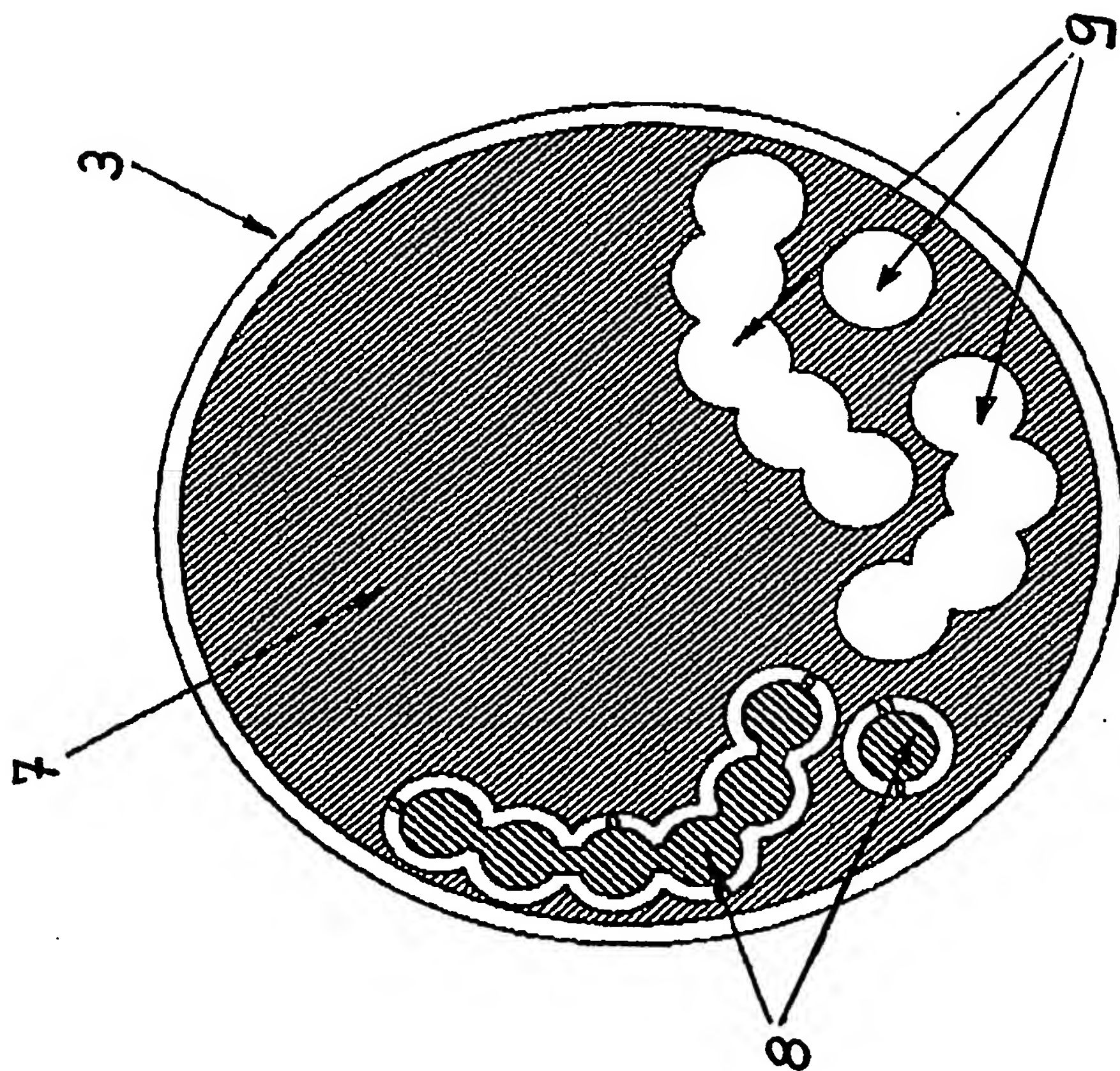


Fig. 2



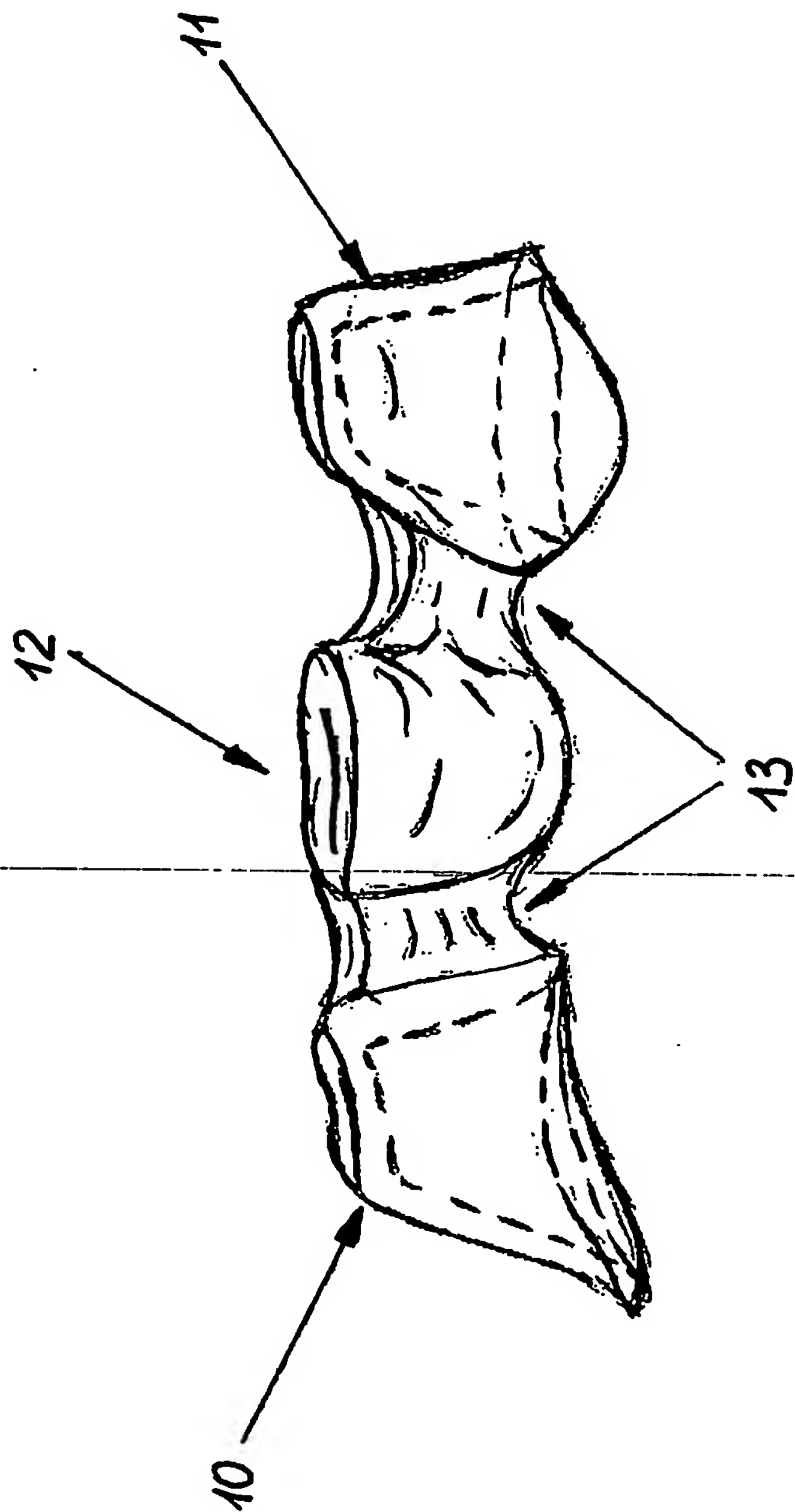


Fig. 3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**